



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift
⑩ DE 195 45 487 A 1

⑤① Int. Cl. 6:
C 22 C 18/00
E 04 C 2/08

②① Aktenzeichen: 195 45 487.1
②② Anmeldetag: 6. 12. 95
②③ Offenlegungstag: 12. 6. 97

DE 195 45 487 A 1

⑦① Anmelder:
Rheinzink GmbH, 45711 Datteln, DE

⑦④ Vertreter:
Rieger, H., Dr., Rechtsanw., 60323 Frankfurt

⑦② Erfinder:
Stradmann, Adolf, 45711 Datteln, DE; Dyllus,
Frank-Ulrich, 59399 Olfen, DE; Brücken, Volker,
65760 Eschborn, DE

⑤④ Bänder und Tafeln aus legiertem Zink

⑤⑦ Zur Verhinderung von Tiefenkorrosion enthält eine Fein-
legierung mit 0,05 bis 0,2 Gew.-% Titan, Kupfer und 0,005
bis 0,05 Gew.-% Aluminium noch 0,075 bis 0,75 Gew.-%
Mangan mit der Maßgabe, daß der Kupfergehalt 0,02 bis
0,075 Gew.-% beträgt.

DE 195 45 487 A 1

DE 195 45 487 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.-% Titan, Kupfer und 0,005 bis 0,05 Gew.-% Aluminium, vorzugsweise für das Bauwesen.

Dieser in der DE-C-17 58 498 beschriebene und nach DIN 17 770, Teil 1 genormte Werkstoff wird seit vielen Jahren, insbesondere im Bauwesen, wegen seiner vorzüglichen Werkstoffeigenschaften eingesetzt. Die aus diesem Werkstoff hergestellten Bänder und Tafeln sind unabhängig von der Walzrichtung anrißfrei um 180° faltbar, bleiben bruchfrei beim Wiederaufbiegen und zeichnen sich durch eine hohe Duktilität bei jeder Art Umformung, auch bei Kaltumformung, aus. Die Mindestanforderung an diese mechanisch-technologischen Eigenschaften der aus diesem Werkstoff hergestellten Bänder und Tafeln sind in DIN 17 770, Teil 1 aufgeführt. In DIN 17 770, Teil 2 sind die Maße für solche Bänder und Bleche angegeben.

Die Herstellung des Werkstoffs erfolgt im allgemeinen unter Anwendung des Gieß-Walz-Verfahrens, bei dem in einem ununterbrochenen Verfahrensgang (Schmelzen — Gießen — Walzen — Aufwickeln) Bänder in vorgegebenen Dicken hergestellt werden, die anschließend auf Scherenlinien zu Schmalbändern oder Tafeln geschnitten werden.

Der Werkstoff ist in der Atmosphäre gut beständig. Die Oberfläche reagiert zunächst unter Bildung von Zinkoxid mit dem Sauerstoff der Luft. Durch Einwirkung von Wasser bildet sich dann Zinkhydroxid, das durch Reaktion mit dem Kohlendioxid der Luft zu einer dichten, festhaftenden und wasserunlöslichen Deckschicht aus basischem Zinkkarbonat umgewandelt wird. Diese Schutzschicht ist verantwortlich für den hohen Korrosionswiderstand.

Im Gegensatz zum Verhalten der der freien Atmosphäre zugewandten Oberfläche des Zinks gelten an der Unterseite der Zinkbänder und -tafeln, d. h. auf der von den Witterungseinflüssen abgewandten Seite, andere Kriterien. Wird darüber hinaus die Unterseite der Zinkbänder und -tafeln durch Feuchtigkeit oder Kondenswasser infolge mangelhafter Be- und Entlüftung über einen längeren Zeitraum belastet, verursacht durch bauphysikalische oder verlegungstechnische Fehler, muß mit verstärkter Korrosion, z. B. durch Wassereinschlüsse, Wassereinbrüche, Tauwasser usw. gerechnet werden, die schließlich zu einer punkweisen Tiefenkorrosion (Lochfraß) führt, die sich flächenförmig ausbreiten kann.

Um diese Folgen zu vermeiden ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Unterkonstruktion von Zinkband- oder -tafeldeckungen durch eine Ausführung in Übereinstimmung mit den allgemeinen Vorschriften und Bestimmungen, wie den technischen Vorschriften für Bauleistungen (VOB), den DIN-Normen, den Fachregeln des Handwerks, den Verordnungen der Baubehörden sowie den Hinweisen des Baustofflieferanten, zu sorgen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Gefahr einer punkweisen Tiefenkorrosion als Folge bauphysikalischer Fehler und/oder nicht fachgerechter Verlegung von aus der eingangs angeführten Feinzinklegierung bestehenden Bändern und Tafeln auf ein Minimum zu senken.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß der Kupfergehalt der Feinzinklegierung 0,02 bis 0,075 Gew.-%, vorzugsweise 0,03 bis 0,06 Gew.-% beträgt und zusätzlich ein Mangangehalt von 0,075 bis 0,75 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 0,75 Gew.-% Mangan vorgesehen ist.

Zu Vergleichszwecken wurden Korrosionsuntersuchungen an gewalzten 0,8 mm dicken Zinkblechen unter Anwendungen des Kondenswassertests nach DIN 50 017 KK durchgeführt, bei dem Zinkbleche in einer Kondenswasser-Klimaprüfeinrichtung bei einer Lufttemperatur von 40 °C und einer relativen Luftfeuchte von 100% 7 Tage lang ausgelagert wurden. Nach dieser Expositionsdauer wurden die Massenänderungen und das optische Erscheinungsbild der Korrosion der Zinkbleche ermittelt.

Die Proben der untersuchten Zinkbleche bestanden aus einer Feinzinklegierung (I) mit der zum Stand der Technik gehörenden Zusammensetzung und aus einer Feinzinklegierung (II) mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung (in Gew. %):

	Mn	Cu	Ti	Al	Zn
Feinzinklegierung (I)	-	0,13	0,12	0,010	Rest (99,995%)
Feinzinklegierung (II)	0,39	0,049	0,12	0,010	Rest (99,995%)

Bei den aus der bekannten Feinzinklegierung (I) bestehenden Blechen zeigte sich ein flächenmäßiger und örtlicher Korrosionsangriff. Durch die erfindungsgemäße Zurücknahme des Kupfers und Zugabe von Mangan konnte das Korrosionsverhalten der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) derart beeinflusst werden, daß der zur punktuellen Tiefenkorrosion führende Angriff verhindert wurde. Die flächenbezogene Belagszahl Z , die die Anzahl von punktuellen Stellen pro Zentimeter wiedergibt, nimmt deutlich bei Zusatz des Mangangehalts und Eingrenzung des Kupfergehalts ab. Selbst im "vorbewitterten", d. h. im gebeizten Zustand konnten keine örtlichen Angriffsstellen an den Zinkbändern und -tafeln visuell ermittelt werden.

Neben dem visuellen Eindruck und der flächenbezogenen Belagszahl Z kann die flächenbezogene Massenänderung als Klassifizierung der Feinzinklegierungen berücksichtigt werden. Dazu wurden aus der bekannten Feinzinklegierung (I) und der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) bestehend 0,8 mm dicke Bleche gebeizt und anschließend 14 Tage dem Kondenswassertest gemäß DIN 50 017 (Konstantklima) unterzogen. Wie das in Fig. 1 dargestellte Säulendiagramm zeigt, beträgt der flächenbezogene Massenverlust w in

DE 195 45 487 A1

mg/cm² bei der Feinzinklegierung (I) 1,2 mg/cm² und bei der Feinzinklegierung (II) nach der Erfindung nur 0,31 mg/cm².

Zur Simulierung von Kondenswasserbedingungen wurde als Korrosionsmedium ein mit Zinkhydroxid gesättigtes, destilliertes Wasser verwendet, wobei Natriumchlorid als Leitsalz zugegeben wurde. Folgende Prüfbedingungen wurden bei allen Proben zugrunde gelegt:

Elektrolyt: Zn(OH)₂-gesättigte Lösung mit NaCl auf eine Leitfähigkeit von 500 µm/cm eingestellt, N₂-Spülung des Korrosionsmediums 30 min vor Versuchsbeginn eingeschaltet, Elektrolyttemperatur 40° C.

Die Fig. 2 gibt die Summenstromdichte-Potential-Kurven der Feinzinklegierung (I) und der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) wieder.

Die anodischen Potentialverläufe der Feinzinklegierungen deuten aufgrund ihrer vergleichbaren Steigungen darauf hin, daß eine Hemmung der Metallauflösung in keinem Falle vorliegt. Der Umsatz der notwendigen kathodischen Teilreaktion, die in normalen wäßrigen Medien nach der Reaktion $H_2 + \frac{1}{2} O_2 + 2e \rightarrow 2(OH^-)$ abläuft, kann als kathodischer Potentialverlauf legierungsabhängig aus den Kurven entnommen werden. Hierbei zeigt sich der schon unter Kondenswasserbedingungen ermittelte positive Einfluß des Manganzusatzes. Inwieweit die Reduktion des Sauerstoffes in Abhängigkeit von der Legierungszusammensetzung verringert wird, zeigen die Werte der kathodischen Stromdichte (I), die bei einem Potential, welches um 50 mV negativer ist als das Ruhepotential, ermittelt wurden. Die Stromdichten lassen erkennen, daß die kathodische Teilreaktion der Feinzinklegierung (II) zu ca. 60% gegenüber der Feinzinklegierung (I) reduziert ist. Im Vergleich zur Feinzinklegierung (I) verläuft die kathodische Potentialkurve der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) flacher, was auf einer Hemmung der Sauerstoffreduktion zurückzuführen ist. Wird weniger Sauerstoff umgesetzt, dann geht immer weniger Metall in Lösung.

Patentansprüche

1. Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis von Feinzink von wenigsten 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.-% Titan, Kupfer und 0,005 bis 0,05 Gew.-% Aluminium vorzugsweise für das Bauwesen, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupfergehalt 0,02 bis 0,075 Gew.-% beträgt und ein Mangangehalt von 0,075 bis 0,75 Gew.-% vorgesehen ist.
2. Bänder und Tafeln nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch einen Kupfergehalt von 0,03 bis 0,06 Gew.-%.
3. Bänder und Tafeln nach einem der Ansprüche 1 und 2 gekennzeichnet durch einen Mangangehalt von 0,20 bis 0,75 Gew.-%.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 195 45 487 A1

Int. Cl.®:

C 22 C 18/00

Offenlegungstag:

12. Juni 1997

**Flächenbezogene Massenverluste der Feinzinklegierungen (I), (II) unter
Kondenswasserbedingungen nach DIN 50017 (Konstantklima, 14 Tage)**

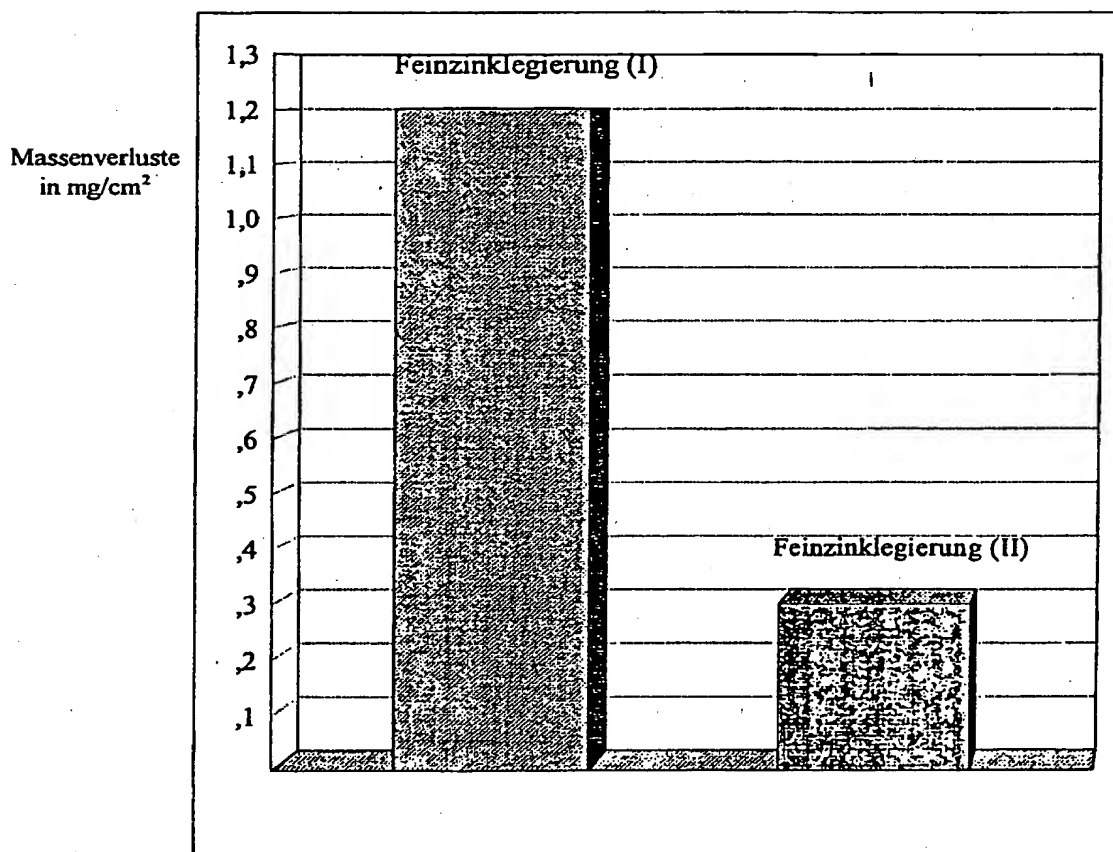


Fig. 1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

Int. Cl.⁶:

Offenlegungstag:

DE 195 45 487 A1

C 22 C 18/00

12. Juni 1997

Zyklisch Dynamische Polarisation
in H₂O dest. + Zn (OH)₂ ges. + N (NaCl = 500 μS/cm) bei 40°C

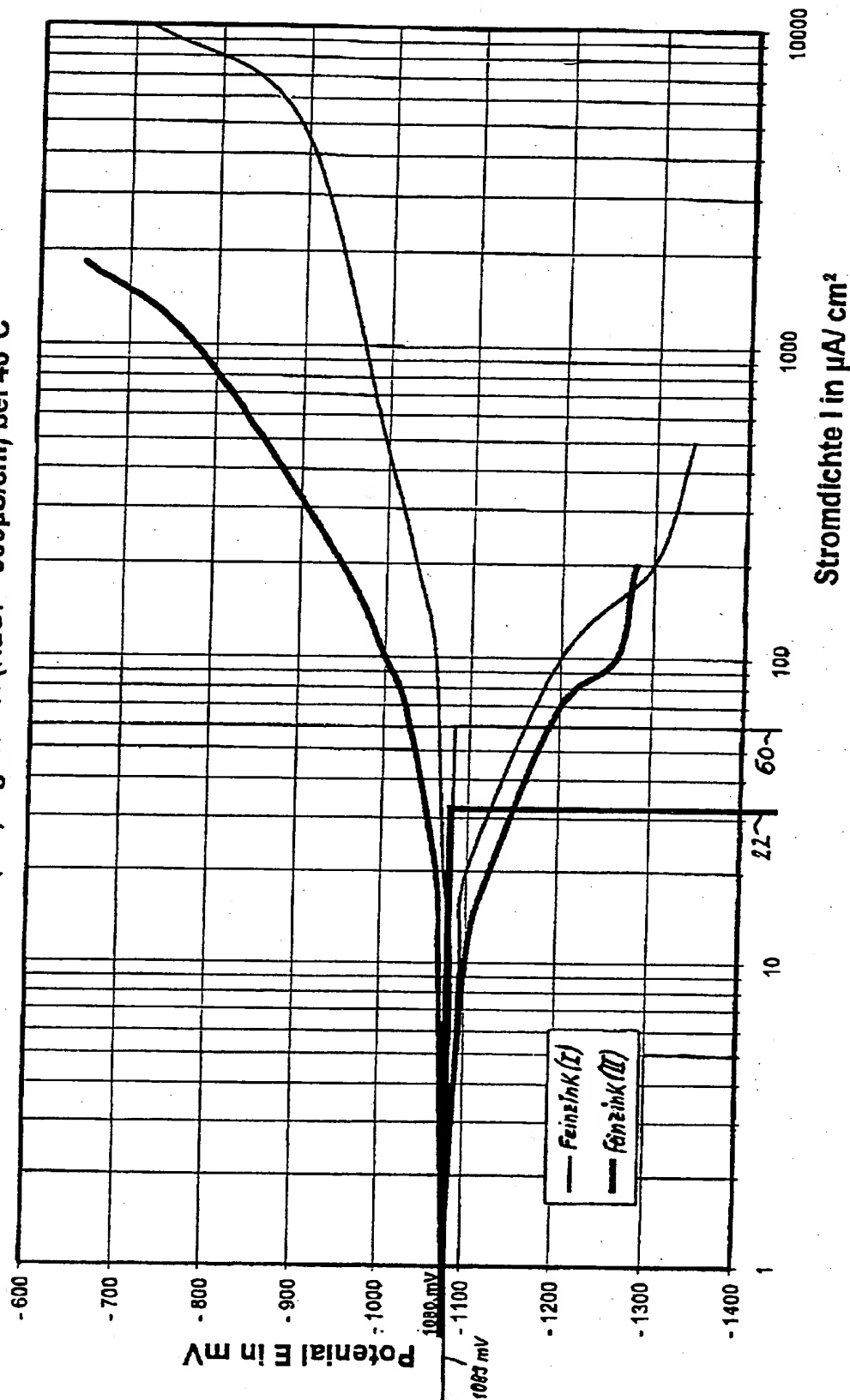


Fig. 2

702 024/148